

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-223997
(P2003-223997A)

(43) 公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 5 B 41/24		H 0 5 B 41/24	D 3 K 0 7 2
41/392		41/392	L 3 K 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-171850(P2002-171850)
(22) 出願日 平成14年6月12日(2002.6.12)
(31) 優先権主張番号 特願2001-178898(P2001-178898)
(32) 優先日 平成13年6月13日(2001.6.13)
(33) 優先権主張国 日本(J P)
(31) 優先権主張番号 特願2001-356751(P2001-356751)
(32) 優先日 平成13年11月21日(2001.11.21)
(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地
(72) 発明者 鴨井 武志
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内
(72) 発明者 阿部 孝弘
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工
株式会社内
(74) 代理人 100085615
弁理士 倉田 政彦

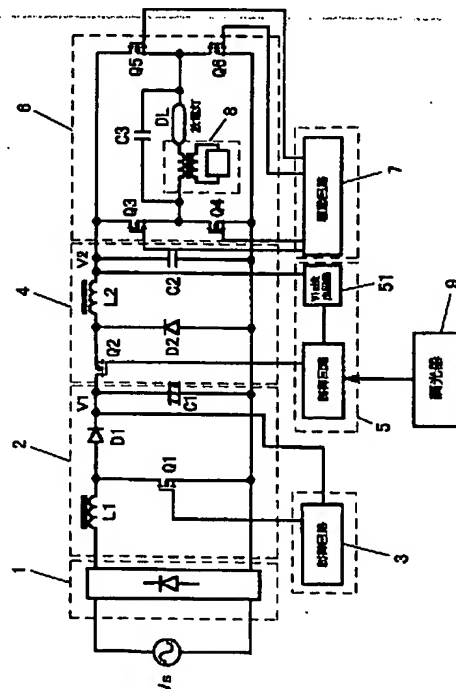
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 調光点灯時に安定な光出力を得ることができる高圧放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 直流電源2と、スイッチング素子Q2とインダクタL2を含む電力変換部4と、電力変換部4を制御する制御回路5と、高圧放電灯DLと、電力変換部4と高圧放電灯DLの間に介在する極性反転部6と、高圧放電灯始動装置8とを具備し、全点灯時の出力特性として、高圧放電灯DLが始動過程である低電圧状態では略定電流特性、定格電圧付近では略定電力特性となる点灯装置において、調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲をランプ両端電圧の低い側にずらす、または広くする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源と、少なくとも1つのスイッチング素子とインダクタンス要素からなる電力変換部と、電力変換部を制御する制御回路と、電力変換部の出力により駆動される高圧放電灯と、高圧放電灯始動装置とを具備し、全点灯時の出力特性として、前記制御回路において高圧放電灯の状態を検出し、高圧放電灯が始動過程である低電圧状態では略定電流特性、定格電圧付近では略定電力特性となるよう電力変換部を制御する高圧放電灯点灯装置において、調光点灯時に前記略定電力特性となる電圧範囲が全点灯時よりも低い電圧範囲となることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項2】 前記調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲は、ランプ両端電圧が上昇する電力比までは電力比に応じて低下させることを特徴とする請求項1記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項3】 前記調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲は、50%点灯時において全点灯時に比べて約20V低くなることを特徴とする請求項1または2に記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項4】 直流電源と、少なくとも1つのスイッチング素子とインダクタンス要素からなる電力変換部と、電力変換部を制御する制御回路と、電力変換部の出力により駆動される高圧放電灯と、高圧放電灯始動装置とを具備し、全点灯時の出力特性として、前記制御回路において高圧放電灯の状態を検出し、高圧放電灯が始動過程である低電圧状態では略定電流特性、定格電圧付近では略定電力特性となるよう電力変換部を制御する高圧放電灯点灯装置において、調光点灯時に前記略定電力特性となる電圧範囲が全点灯時よりも広いことを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項5】 前記調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲は、全点灯時の出力特性を越えない範囲であることを特徴とする請求項4記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の高圧放電灯点灯装置において、調光点灯時に少なくとも所定の電力比以下では、出力特性として略定電力特性から略定電流特性に切り替えることを特徴とする高圧放電灯点灯装置。

【請求項7】 前記調光点灯時に略定電流特性で動作する範囲は、全点灯時の出力特性を越えない範囲であることを特徴とする請求項6記載の高圧放電灯点灯装置。

【請求項8】 前記所定の電力比とは、ランプ両端電圧が上昇する電力比以下であることを特徴とする請求項6又は7記載の高圧放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高圧放電灯（高輝度放電灯、HIDランプ）の電子点灯装置に関するものである。

2

【0002】

【従来の技術】従来の高圧放電灯点灯装置の構成図を図14に、具体回路図を図15に示す。この点灯装置は、商用交流電源 V_s と、商用交流電源 V_s を整流するダイオードブリッジよりなる整流回路1と、整流した電圧を所定の直流電圧 V_1 に変換する電源回路としての昇圧チョッパ回路2と、昇圧チョッパ回路2のスイッチング素子 Q_1 を制御する制御回路3と、昇圧チョッパ回路2の出力を電源として放電灯DLに所望の電力を供給する電力変換回路としての降圧チョッパ回路4と、降圧チョッパ回路4のスイッチング素子 Q_2 を制御する制御回路5と、降圧チョッパ回路4の出力電圧 V_2 を低周波の矩形波電圧に変換する極性反転回路6と、極性反転回路6のそれぞれのスイッチング素子 $Q_3 \sim Q_6$ を制御・駆動する駆動回路7と、高圧放電灯DLと、高圧放電灯DLを始動させるために高電圧を発生させるイグナイタ回路8とから構成されている。

【0003】次に、このように構成される放電灯点灯装置の動作について概説する。電源 V_s が投入されると、制御回路3からの制御信号により、昇圧チョッパ回路2のスイッチング素子 Q_1 が数十～百kHzでオン・オフ制御され、交流電源 V_s の全波整流電圧が所定の直流電圧 V_1 に変換される。この直流電圧 V_1 を電源に、電力変換回路としての降圧チョッパ回路4のスイッチング素子 Q_2 が制御回路5からの制御信号により数十～数百kHzでオン・オフ制御され、所定の直流電圧 V_2 ($0 < V_2 < V_1$) を発生する。このとき、放電灯DLは非点灯状態であり、実質的に無負荷状態であるので、通常、 V_2 は V_1 とほぼ等しくなる。

【0004】また、駆動回路7からの駆動信号により、スイッチング素子 Q_3 、 Q_6 および Q_4 、 Q_5 がそれぞれ対となって、交互に数十～数百Hzでオン・オフするとともに、イグナイタ回路8が動作し、放電灯DLの両端には、高電圧パルスが重畳された矩形波電圧が印加され、放電灯DLが始動する。

【0005】ここで、図16に、一般的なイグナイタ回路8の一例を示す。動作を説明すると、放電灯DLが始動前の非点灯状態にある場合、上述したように、実質的に無負荷状態にあるため、電力変換回路（降圧チョッパ回路）4の出力電圧 V_2 は、電源回路（昇圧チョッパ回路）2の出力電圧 V_1 とほぼ同一となる。したがって、放電灯DLの両端、およびこれに並列に接続されているコンデンサ C_3 の両端には、振幅 $\pm V_1$ の矩形波電圧が印加される。この電圧により、イグナイタ回路8のコンデンサ C_4 は、パルストランスPTの1次巻線、抵抗 R_1 を介して充電され、電圧応答型のスイッチング素子 Q_p の両端電圧は徐々に上昇する。次に、矩形波電圧が極性反転すると、スイッチング素子 Q_p には、コンデンサ C_4 の充電電圧 V_c と矩形波電圧の振幅 V_1 が足し合わされて印加される。ここで、スイッチング素子 Q

(3)

3
 pのブレイクオーバー電圧 V_{B0} を、 $V_{c4} < V_{B0} < V_{c4} + V_1$ と選択することにより、スイッチング素子 Q_p はオンする。スイッチング素子 Q_p がオンすると、コンデンサ C_4 の電荷は、コンデンサ C_4 からスイッチング素子 Q_p 、パルストランス PT の1次巻線 N_1 を介して放電され、パルストランス PT の2次巻線 N_2 の両端には、高電圧のパルスが発生し、矩形波電圧に重畳されて、放電灯 DL の両端に印加される。動作波形を図17に示す。図中、 V_{c3} はコンデンサ C_3 の両端電圧、 V_q はスイッチング素子 Q_p の両端電圧、 V_{la} は放電灯 DL の両端電圧である。

【0006】放電灯 DL が始動すると、制御回路5により、降圧チョッパ回路4は、放電灯 DL に所定の電圧・電流が印加されるようにスイッチング動作し、結果、放電灯 DL は低周波の矩形波にて安定に点灯される。安定点灯した後は、放電灯 DL の両端電圧は非点灯時と比べて十分に低いので、スイッチング素子 Q_p のブレイクオーバー電圧 V_{B0} には到達しないので、高電圧パルスは発生しない。一連の動作を図18に示す。図中、 $Q_1 \sim Q_6$ は各スイッチング素子 $Q_1 \sim Q_6$ の制御信号の波形を示しており、 V_{la} はランプ電圧、 I_{la} はランプ電流を示している。

【0007】ここで、高圧放電灯点灯装置の負荷変動に対する出力特性の一例を図19に示す。これは、米国特許第4,475,065号に示される特性で、高圧放電灯の寿命によるランプ両端電圧の上昇に対し、消費電力を抑えるように出力を制御することで、寿命の確保を図るものである。

【0008】このように、高いランプ両端電圧において、ランプ電力を低下するよう制御するのは、次の理由による。放電灯 DL が水平に点灯されると、放電のアーキは浮力により上向きに弧を描いた形状となる。高いランプ両端電圧において、所定の定格電力となるよう制御されると、ランプ電流は減少する。ランプ電流が減少すると、浮力の影響を受けやすくなり、より上向きに大きな弧を描き、放電灯の発光管に近づく。アーキが発光管に近づく、発光管の温度が上昇し、発光管の再結晶化など、発光管に対するストレスが増え、放電灯の寿命を短くするなどの悪影響が生じる。そこで、発光管の温度上昇を抑えるため、ランプ電力を低下するよう出力が制御される。したがって、高いランプ両端電圧のときにどの程度ランプ電力を低下させるかは、発光管の温度上昇により決定される。

【0009】更に、図20に示すように、放電灯 DL が始動直後の低インピーダンス状態においては、高圧放電灯点灯装置は、放電灯 DL にストレスが生じない所定の電流値を流すよう、放電灯両端電圧に対し略定電流に制御し、次に、定格出力付近においては、放電灯両端電圧に対し、略定電力の特性となるよう制御することにより、放電灯始動時の光束の立上げを早め、また、放電灯

4
 のばらつきや、寿命により放電灯のインピーダンスが変化しても、略一定の光出力を得ることが可能となる。

【0010】このような特性を得るための制御回路5の一例を図21に示す。この制御回路5は、先述したように、放電灯 DL に所定の電圧・電流を流すよう、降圧チョッパ回路4のスイッチング素子 Q_2 を制御する。制御回路5において、 V_{la} 検出回路51はランプ両端電圧 V_{la} を検出し、 I_{la} 目標値作成部52のオペアンプAMP1において、ランプ両端電圧 V_{la} により決まる直線を得る。次に、この直線と所定値 V_{ref} をコンパレータ CP により比較し、その比較結果によりスイッチング素子 Q_7 と Q_8 のいずれかをオンすることにより、放電灯 DL に流れる電流 I_{la} の目標値として、どちらか小さい方の値を選択するようにし、その値によって、 Q_2 制御信号作成部53にてスイッチング素子 Q_2 の制御信号のオン・オフ時間を調整し、放電灯 DL に流れるランプ電流 I_{la} を調整する。

【0011】このように制御すると、図22のように、オペアンプAMP1の出力が所定値 V_{ref} よりも大きい時は、この所定値 V_{ref} により決まる一定の電流を流すように制御され、オペアンプAMP1の出力が所定値 V_{ref} よりも小さくなれば、オペアンプAMP1の出力によって決まる電流を流すように制御される。従って、ランプ両端電圧 V_{la} とランプ電流 I_{la} の積であるランプ電力は、低いランプ両端電圧ではランプ電圧の一次の関数となり、高いランプ両端電圧ではランプ両端電圧 V_{la} の2乗の関数となる。この2乗の関数の頂点が、定格のランプ両端電圧の近傍になるようにすれば、前記図20のような略定電力の特性が得られ、定格電圧を大きく超える部分においては、ランプの電力を絞るように働き、所望の特性を得ることが出来る。

【0012】ところで、放電灯 DL を調光点灯する場合、一般に、図23に示すように放電灯 DL に流れる電流値 I_{la} を $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f$ のように制御し、図24の $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f$ に示すように、印加される電力を低減することにより調光するが、放電灯 DL を調光点灯した場合、放電灯 DL は、図25の曲線 L に示すような特性を示す。すなわち、調光率が40%程度までは、放電灯の消費電力の低下と共に徐々に放電灯両端電圧 V_{la} が低下し、40%程度以下では、逆に、放電灯の消費電力の低下に対し、放電灯両端電圧 V_{la} が上昇し、さらに調光をすすめると、放電灯両端電圧 V_{la} は急激に上昇する。このような特性を取るため、調光をすすめ、電力比(調光率)が低くなり、放電灯 DL の特性として、放電灯両端電圧 V_{la} が上昇に転じる領域に入ると、高圧放電灯点灯装置の特性に対し、放電灯の動作特性曲線 L との交点である、動作点を取りづらくなり、立消えを生じる。

【0013】このような課題に対し、特開平6-111987では、図26に示す構成において、調光制御とし

(4)

5

て、輝度調節器24において、放電灯DLの輝度を設定することにより、設定値に応じた電流指令を出力し、その電流指令と出力電流が一致するように制御され、放電灯DLを定電力に制御する第1の直流電源装置11と、該輝度調節器24の出力に応じた電流値を出力し、放電灯DLを定電流に制御する第2の直流電源装置12を、放電灯両端電圧V1aが所定の値を超えることにより切替え、放電灯DLを点灯することで、点灯装置の出力特性と放電灯DLの動作特性曲線Lとの交点を確保し、動作点を得ることで立消えを防いでいる。図中、20は電流検出器、22は電圧検出器、10は電源切替回路、26は電流指令切替回路、28はモード切替信号発生器である。この従来例における動作特性図を図27、図28に示す。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来例の特開平6-111987では図27に示すランプ特性Lとしている。即ち、全点灯からある調光レベルまでランプ電圧V1aは変化しない。このランプ特性Lを本発明の図25に示すようなW1a-V1a特性に変換すると図29のようになる。図29において、全点灯時aからある調光レベルbまで、ランプ電圧V1aは変化せず、全点灯時のV1aのままである。しかし、本発明者は図25に示すように、調光時のランプ特性は、全点灯から調光するに従って、放電灯両端電圧V1aは減少していき、更に調光していくとある点から放電灯両端電圧V1aが上昇していくことを確認している。

【0015】上記従来例においては、放電灯両端電圧V1aが上昇に転じる調光レベルまでの範囲の調光制御に関しては、特に考慮していないものと思われる。この範囲で「電圧は略一定」とその記述があるが、実際には調光して放電灯両端電圧V1aに変化がないとは考えられない。上記従来例の要件は、所定値以上のランプ電圧において、定電流調光をすることにあると考えられる。従って、上記従来例では定電力調光範囲が示されているが、図28の出力特性図にランプ特性を描くと、出力特性とランプ特性の交差点、即ち動作点は、調光するに従い、A→B→C→D→E→Fのように、低V1a側に移動していくことになる。

【0016】ランプの個々の製造ばらつきにより、図示したランプ特性より少し高いV1a側にシフトしたランプ特性を持つランプを図28に示す出力特性のバラストで動作させた場合、全点灯時には、動作点が出力特性の曲線の頂点付近にあるので、ランプの出力（調光率）の変化はわずかである。ところが、調光していくと、動作点は出力特性の頂点から（A→B→C→…→Fのように）ずれていく。例えば、動作点F付近では、わずかにランプ特性の違うランプでもランプの出力（調光率）は大きく変化することになる。これは点灯装置として、同じ調光率の設定であっても、ランプ毎に実際の出力値、

6

即ち光出力の値が大きく異なることを意味し、複数の照明器具が設置されるような場合、調光すると器具毎に光出力がばらばらになり、問題となる。

【0017】また、同一のランプであっても、経年変化によって、ランプの特性は変化していく。一般的には、高いV1a側にランプの特性は移動していく。この場合でも、上で述べたのと同じように、同じ調光率の設定であっても、経年変化によって、実際の光出力は変化することになる。更には、ランプ特性が少し低V1a側にシフトしたものにあっては同様の問題が発生することは明らかである。

【0018】本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、調光点灯時に安定な光出力を得ることができる高圧放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の高圧放電灯点灯装置によれば、上記の課題を解決するために、図1に示すように、直流電源2と、少なくとも1つのスイッチング素子Q2とインダクタンス要素L2からなる電力変換部4と、電力変換部4を制御する制御回路5と、高圧放電灯DLと、スイッチング素子Q3～Q6からなる電力変換部4と高圧放電灯DLの間に介在する極性反転部6と、高圧放電灯始動装置8とを具備し、全点灯時の出力特性として、前記制御回路5において高圧放電灯DLの状態を検出し、高圧放電灯DLが始動過程である低電圧状態では略定電流特性、定格電圧付近では略定電力特性となるよう電力変換部4を制御する高圧放電灯点灯装置において、図5に示すように、調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲はランプ両端電圧が上昇する電力比までは電力比に応じて低下させる、あるいは、図9に示すように、調光点灯時に前記略定電力特性となる電圧範囲は全点灯時よりも広くなるようにする。これにより、調光点灯時の放電灯の出力のばらつきを抑えることが可能となる。なお、電力変換部4と高圧放電灯DLの間に介在する極性反転部6は省略しても良い。

【0020】

【発明の実施の形態】（第1の実施の形態）図1に本発明の第1の実施の形態を示す。基本的な構成は、先の従来例と同じであり、商用交流電源Vsと、商用交流電源Vsを整流するダイオードブリッジよりなる整流回路1と、整流した電圧を所定の直流電圧V1に変換する電源回路としての昇圧チョッパ回路2と、昇圧チョッパ回路2のスイッチング素子Q1を制御する制御回路3と、昇圧チョッパ回路2の出力を電源として放電灯DLに所望の電力を供給する電力変換回路としての降圧チョッパ回路4と、降圧チョッパ回路4のスイッチング素子Q2を制御する制御回路5と、降圧チョッパ回路4の出力電圧V2を低周波の矩形波電圧に変換する極性反転回路6と、極性反転回路6のそれぞれのスイッチ

(5)

7

ング素子Q3～Q6を制御・駆動する駆動回路7と、放電灯DLと、放電灯DLを始動させるために高電圧を発生させるイグナイタ回路8と、外部より目標とする調光電力を設定する調光器9とから構成されており、調光点灯時に調光器9から制御回路5に調光信号を与えることにより、制御回路5は降圧チョッパ回路4のスイッチング素子Q2を制御し、調光を行うものである。

【0021】ここで、図2に示す制御回路5において、図3に示すように、調光器9からの調光信号に応じて、オペアンプAMP1の基準電圧 V_a および利得 G_a を変化させる。オペアンプAMP1の利得 G_a は入力抵抗 R_i と帰還抵抗 R_f の比率で決まり、ここでは帰還抵抗 R_f の値を調光器9からの調光信号に応じて変化させている。そうすると、オペアンプAMP1の出力は、調光するにつれて図4の矢印に示すように変化し、ランプに流れる電流 I_{la} の目標値が変化する。これにより、出力特性は図5のa→b→cのように変化し、調光信号に応じて出力電力が低減され、調光点灯されると共に、略定電力特性の範囲は、全点灯時の範囲よりも低いランプ電圧側にシフトする。このように動作するので、放電灯DLを調光点灯し、ランプ電圧が低下しても、略定電力特性の領域もそれにつれてシフトするので、略定電力特性を外れることがなく、ランプばらつきや寿命によりランプ特性Lが変動しても、略一定の出力を得ることが可能である。

【0022】なお、放電灯DLのランプ特性は、図6に示すように、放電灯DLの種類や個体毎に若干異なるが、概ね同一の傾向を示しており、定電力特性のシフトは、5.0%点灯時でランプ電圧を2.0V程度低下させるのがよい。すなわち、図6において、3本のランプA、B、Cのランプ特性は、いずれも100%点灯時に比べて50%点灯時にはランプ電圧が2.0V程度低下しているの、これに合わせて図5の定電力領域をシフトさせれば、100%点灯時から50%点灯時にかけて調光状態においても定電力特性が得られるものである。

【0023】(第2の実施の形態)図7に本発明の第2の実施形態における降圧チョッパ回路4の制御回路5を示す。基本的な構成は、先の第1の実施の形態(図1)と同じである。異なる点は、図7に示すように、制御回路5において、 V_{la} 検出回路51はランプ両端電圧 V_{la} を検出し、 I_{la} 目標値作成部52のオペアンプAMP1において、ランプ両端電圧 V_{la} に応じて決まる直線を作成すると共に、除算器54において、調光器9からの調光信号により指示される電力をランプ両端電圧 V_{la} で除したランプ電流の目標値を算出する。次に、これらの2つの関数と所定値 V_{ref} とを最小値回路55により比較する。最小値回路55はダイオード D_a 、 D_r 、 D_j の各アノードを抵抗 R_a を介して制御電源電圧 V_{cc} に接続し、各カソードをオペアンプAMP1の出力、所定値 V_{ref} および除算器54の出力にそ

8

れぞれ接続したものである。最小値回路55は、そのときのランプ両端電圧におけるオペアンプAMP1の出力と所定値 V_{ref} および除算器54の出力のうち、最小値となる値を出力し、これをランプ電流 I_{la} の目標値として、Q2制御信号作成部53に入力し、スイッチング素子Q2の制御信号のオン・オフ時間を調整し、放電灯DLに流れるランプ電流 I_{la} を調整する。

【0024】このように制御すると、図8に示すように、オペアンプAMP1の出力、および除算器54の出力が所定値 V_{ref} よりも大きいときは、この所定値 V_{ref} により決まる一定の電流を流すように制御され、除算器54の出力が最小のときは、一定の電力となるよう、ランプ両端電圧 V_{la} に応じた電流となり、オペアンプAMP1の出力が最小のときは、ランプ両端電圧 V_{la} に応じて電力を抑制するよう、ランプ電流 I_{la} を制御する。

【0025】ここで、全点灯時において、除算器54の出力によりランプ電流 I_{la} が制御される領域を、高圧放電灯DLの定格電圧付近に設定することにより、図9に示すような所望の特性を得ることができる。調光点灯時において、調光器9からの調光信号により指示電力を低下し、除算器54の出力を低下させると、除算器54の出力値で、動作する期間が長くなり、点灯装置の出力特性は、図9の矢印のように変化し、略定電力特性となる領域が拡大する。

【0026】このように動作するので、放電灯DLを調光点灯し、ランプ電圧が低下しても、略定電力特性となる領域が拡大しており、略定電力特性を外れることがなく、ランプのばらつきや寿命によりランプ特性Lが変動しても、略一定の出力を得ることが可能である。また、調光時に定電力特性となる領域を拡大しているため、放電灯DLの種類や個体差により、調光時の特性が異なる放電灯においても、出力の安定性を高めることができる。また、高いランプ両端電圧のときの出力特性を決めるオペアンプAMP1の出力を変化させないため、全点灯時の出力特性を越えることがなく、ランプの過出力を防止できる。

【0027】(第3の実施の形態)図10に本発明の第3の実施の形態における降圧チョッパ回路4の制御回路5を示す。基本的な構成は、先の第1の実施の形態(図1)と同じである。異なる点は、図10に示すように、制御回路5において、 V_{la} 検出回路51によりランプ両端電圧 V_{la} を検出し、図11の①に示すように、調光が進み、ランプ両端電圧 V_{la} が上昇に転じるまでは、調光器9の調光信号に応じて、オペアンプAMP1の基準電圧 V_a を減少し、図11の②に示すように、ランプ両端電圧 V_{la} が上昇に転じた後は、調光器9の調光信号に応じて、所定値 V_{ref} を減少させる基準電圧発生部56を設けたことである。これにより、オペアンプAMP2の出力は図12の①のように変化し、

(6)

9

所定値 V_{ref} は図12の②のように変化する。

【0028】このように動作させると、図13の①に示すように、ランプ両端電圧 V_{la} が上昇に転じるまでの比較的出力の高い調光範囲においては、定電力特性を取ることができ、ランプの個体差や寿命によるランプインピーダンスの変動に対し、一定の電力を得ることが可能であり、また、図13の②に示すように、ランプ両端電圧 V_{la} が上昇に転じる、比較的出力の低い調光範囲においては、定電流の特性で動作するので、ランプ特性との交点である動作点を取ることができ、立消えなどを生じず、安定に点灯でき、調光範囲を拡大することが可能である。

【0029】(第4の実施の形態)図30および図31に本発明の第4の実施の形態を示す。図30は図9と同様の $W_{la}-V_{la}$ 出力特性を得るための I_{la} 目標値の設定を示している。図中、 V_{ref} 、除算器0、AMP1は調光しない時、即ち全点灯時の出力特性を規定している。除算器1〜6および $V_{ref}2$ 、 $V_{ref}3$ が調光時の出力特性を規定する。図9と異なる点は、 $V_{ref}2$ と $V_{ref}3$ が追加されたことと、図9の電力比16%の除算器出力特性が除去された点である。第2の実施の形態で示した定電力制御により調光を行うことが基本であるが、図9の電力比16%の出力特性は、 V_{la} が急激に上昇に転じた後のランプ特性上の一点を動作点としている。このような動作点においては、ランプ特性の少し異なるランプを動作させた場合、電力比がランプ毎に大きく異なることが考えられる。また、同一のランプであっても、出力特性とランプ特性の交わり角度が小さく、ランプ電圧の変動により動作点が不安定になる。このため、ランプの出力電力が安定せず、光のちらつきやランプの立ち消えなどの不具合を生じる。

【0030】そこで、図30および図31に示すように、ランプ電圧 V_{la} が上昇に転じる近傍のある点からは第3の実施の形態で述べた定電流制御に切り替える。これらの図では、便宜上 $V_{ref}2$ と $V_{ref}3$ の2本の出力特性が示されているが、この中間の出力特性も当然取り得る。つまり、図31に示す電力比が100%〜30%の範囲では、除算器の出力0〜6とランプ特性Lの交点で動作点が決まり、電力比が30%〜16%の範囲では、基準電圧発生部の発生する基準電圧 $V_{ref}2 \sim V_{ref}3$ とランプ特性Lの交点で動作点が決まる。図31によれば、 $V_{ref}3$ とランプ特性の交点、即ち動作点は図9の場合に比べて安定であり、上記の問題点は改善される。これにより、より深い調光点灯が可能となる。

【0031】本実施の形態では、定電力制御と定電流制御の切替の電力比の値、あるいは V_{la} の値を明確に限定していないが、ランプ特性の特徴に鑑みれば、以下のような切替点と考えられる。

(1) V_{la} が低下から上昇に転ずる点を検出し、その

10

点で切り替える。

(2) V_{la} が低下から上昇に転ずるランプ電力比の近傍で切り替える。

【0032】上記の何れを用いるかは、点灯装置の設計の都合により決定すればよい。(1)の方法によれば、ランプ毎に最適な切替点で定電力制御から定電流制御に切り替えられるので、非常に安定な調光点灯が可能となる。(2)の方法では厳密にランプ電圧をモニタする必要が無く、ランプ電力で切り替えるので、比較的制御回路は簡単になる。勿論、これらの方法に限定されるものではない。

【0033】また、図30、図31では、除算器1〜6および $V_{ref}2$ 、 $V_{ref}3$ の特性は $V_{la} \geq 120$ Vの高ランプ電圧の領域ではオペアンプAMP1により決まる出力特性を越えた動作点を取らないようにしている。このことは、ランプ特性がどのように変化したとしても、全点灯時の電力抑制領域の出力特性(オペアンプAMP1により決まる出力特性)を越えないことを示している。例えば、ランプが寿命末期にはランプ電圧が上昇し、120Vを越えるような場合があるが、その場合、調光時、全点灯時を問わず、オペアンプAMP1の出力特性以下になる。即ち、ランプ電圧が120Vを越えて高くなった場合には、徐々にランプ電力が絞られ、ランプの発熱が抑えられるようにしている。

【0034】図30、図31では V_{la} が180V以上では、ランプ電力が0Wになり実質消灯するが、180V自体には特に意味は無く、それより高くても、低くても良い。なお、本発明は上記各実施の形態に示す構成に限定するものではなく、高圧放電灯DLを調光点灯するものにおいて、有効な効果を示すことは明らかである。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、高圧放電灯の全点灯時の出力特性として、高圧放電灯が始動過程である低電圧状態では略定電流特性、定格電圧付近では略定電力特性となるよう電力変換部を制御する高圧放電灯点灯装置において、調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲はランプ両端電圧が上昇する電力比までは電力比に応じて低下させる、あるいは、調光点灯時に略定電力特性となる電圧範囲を全点灯時よりも広くなるようにしたので、調光点灯時の放電灯の出力のばらつきを抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の全体構成を示す回路図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の制御回路の構成を示す回路図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の制御回路の動作説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における制御目標値の特性図である。

(7)

11

【図5】本発明の第1の実施の形態における調光時の出力特性とランプ特性を示す説明図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に用いる複数種のランプの特性を示す説明図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態の制御回路の構成を示す回路図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態における制御目標値の特性図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態における調光時の出力特性とランプ特性を示す説明図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態の制御回路の構成を示す回路図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態の制御回路の動作説明図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態における制御目標値の特性図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態における調光時の出力特性とランプ特性を示す説明図である。

【図14】従来の高圧放電灯点灯装置の概略構成図である。

【図15】従来の高圧放電灯点灯装置の具体回路図である。

【図16】図15の高圧放電灯点灯装置に用いるイグナイタ回路の具体回路図である。

【図17】図15の高圧放電灯点灯装置に用いるイグナイタ回路の動作説明図である。

【図18】図15の高圧放電灯点灯装置の始動点灯時の動作説明図である。

【図19】一般的な高圧放電灯点灯装置の出力特性を示す特性図である。

【図20】図15の高圧放電灯点灯装置の出力特性を示す特性図である。

12

す特性図である。

【図21】図15の高圧放電灯点灯装置に用いる制御回路の具体回路図である。

【図22】図15の高圧放電灯点灯装置における制御目標値の特性図である。

【図23】図15の高圧放電灯点灯装置における調光時のランプ電圧とランプ電流の関係をj示す特性図である。

【図24】図15の高圧放電灯点灯装置における調光時のランプ電圧とランプ電力の関係をj示す特性図である。

【図25】図15の高圧放電灯点灯装置における全点灯時の出力特性とランプ特性を示す特性図である。

【図26】従来の定電力制御と定電流制御の切替機能を有する高圧放電灯点灯装置の回路図である。

【図27】図26の従来例における点灯装置の出力特性およびランプ特性を示す特性図である。

【図28】図26の従来例における調光時の動作点の変化を示す説明図である。

【図29】図26の従来例におけるランプ電力とランプ電圧の関係をj示す特性図である。

【図30】本発明の第4の実施の形態における制御目標値の特性図である。

【図31】本発明の第4の実施の形態における調光時の出力特性とランプ特性を示す説明図である。

【符号の説明】

1 整流回路

2 電源回路（昇圧チョッパ回路）

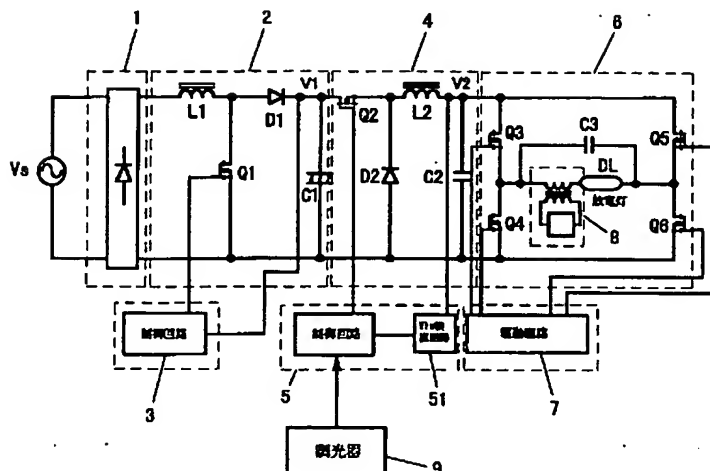
4 電力変換回路（降圧チョッパ回路）

5 制御回路

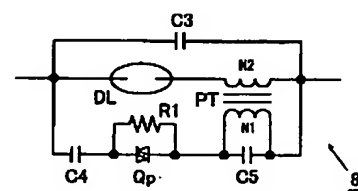
6 極性反転回路

30 DL 放電灯

【図1】

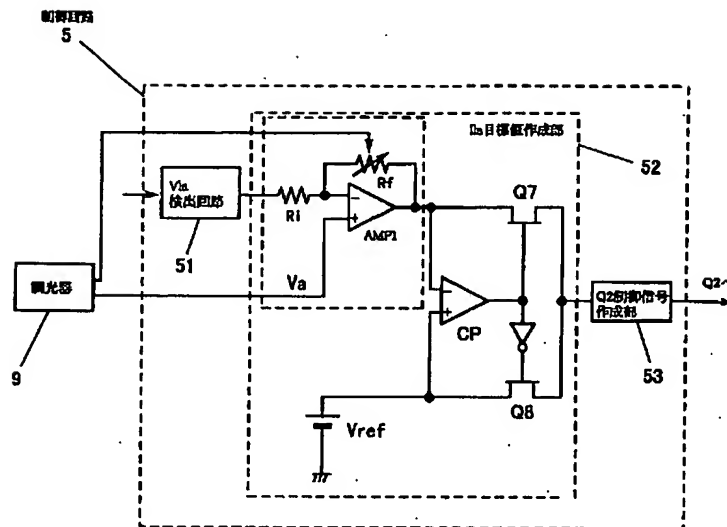


【図16】

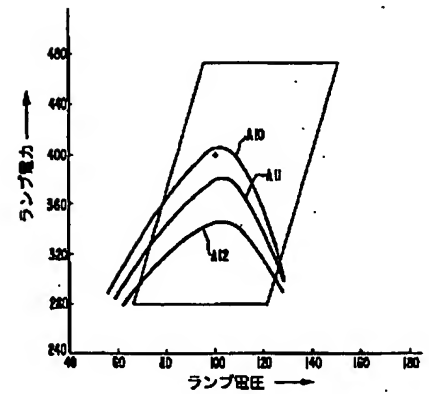


(8)

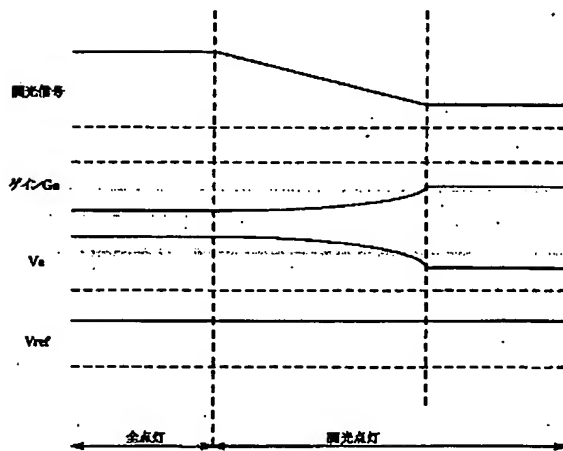
【图2】



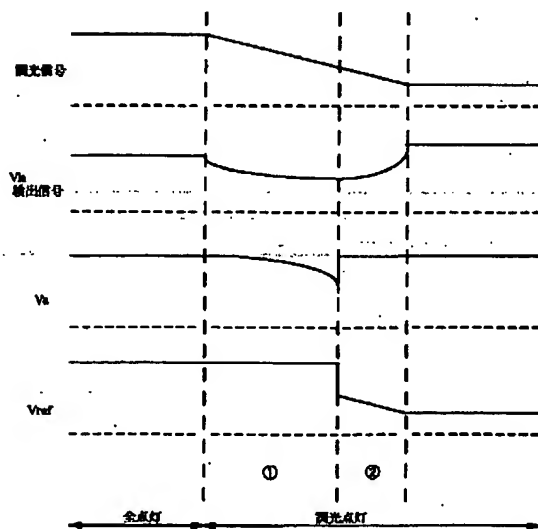
【図 19】



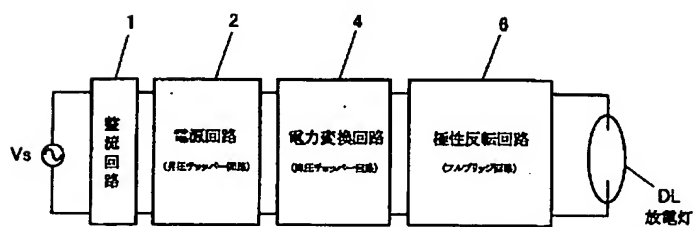
【図 3】



【図 1 1】

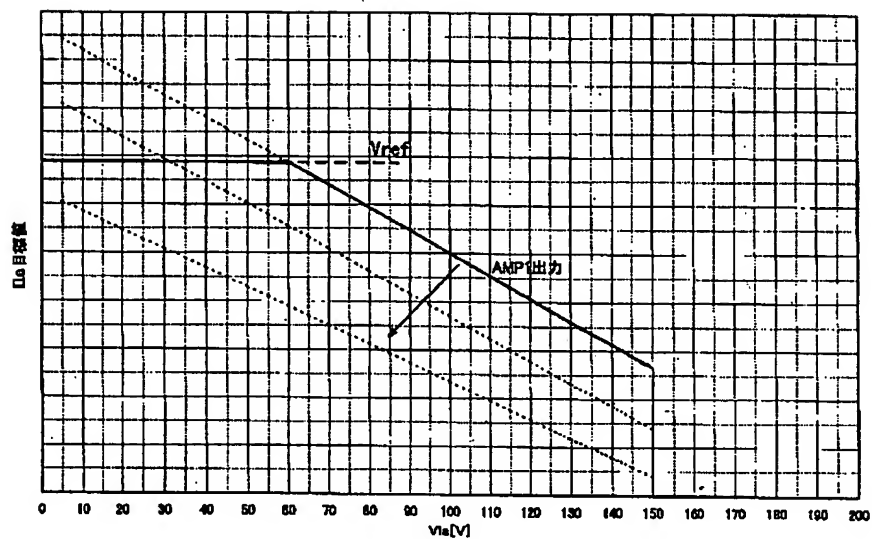


【図 14】

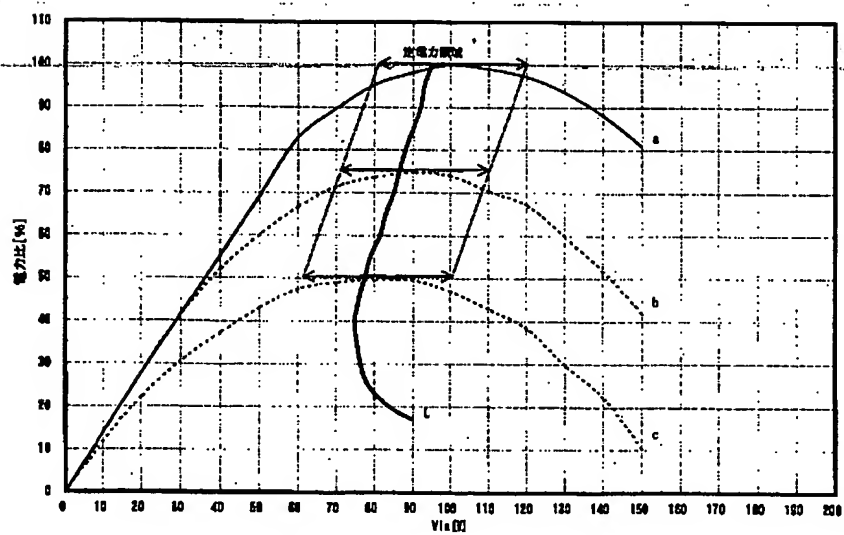


(9)

【図4】

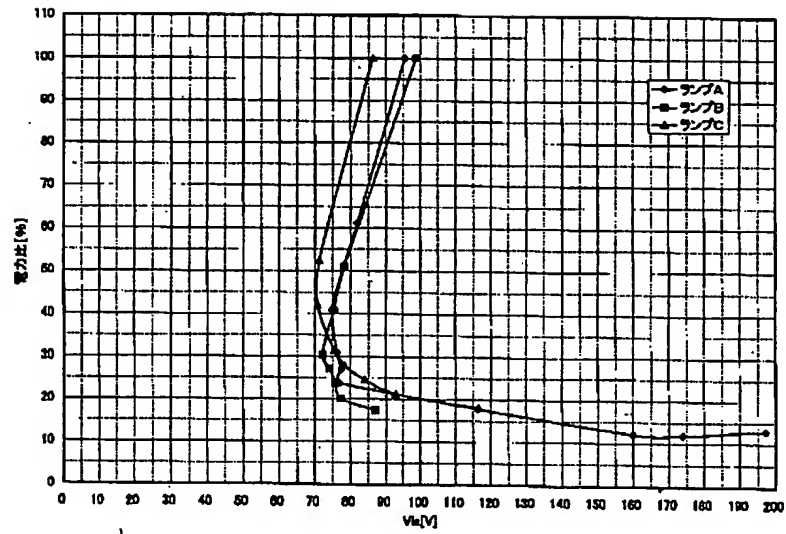


【図5】

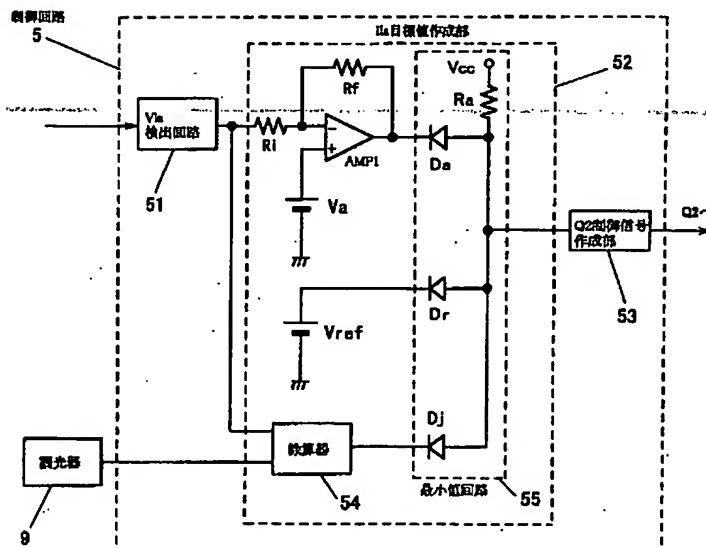


(10)

【図6】

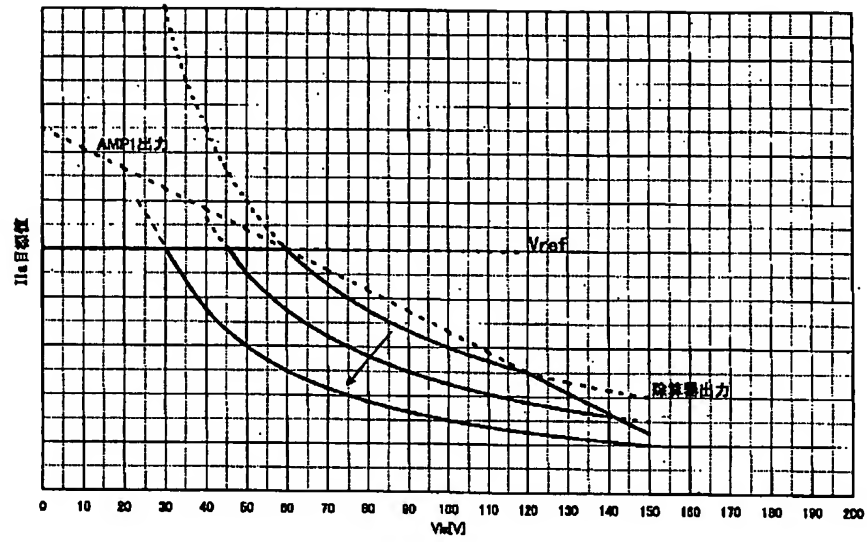


【図7】

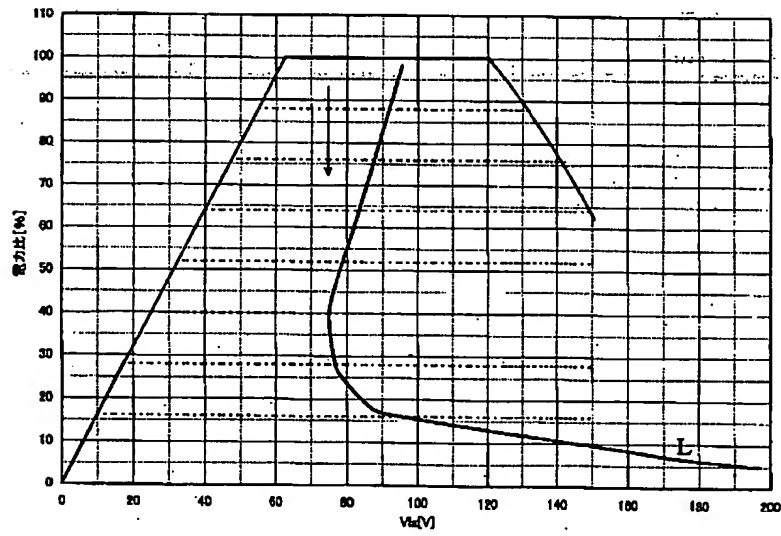


(11)

【図8】

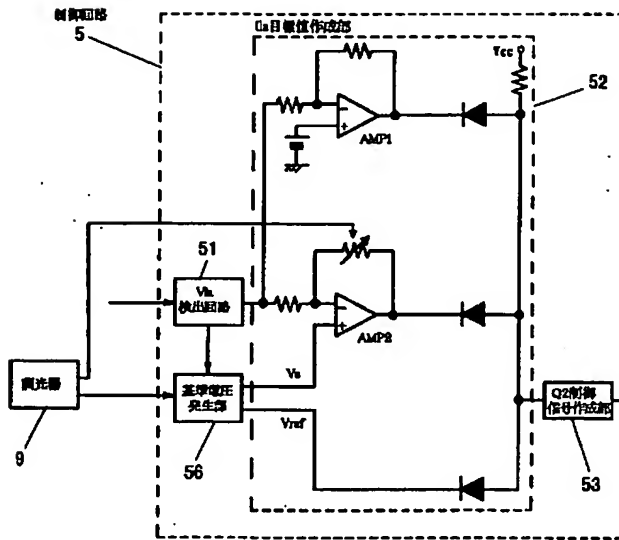


【図9】

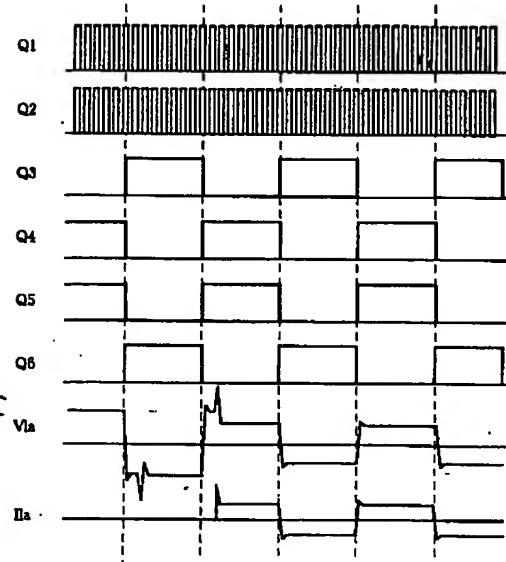


(12)

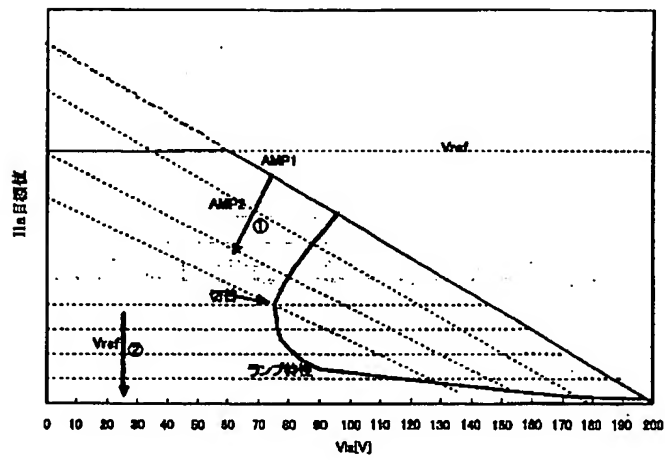
【図10】



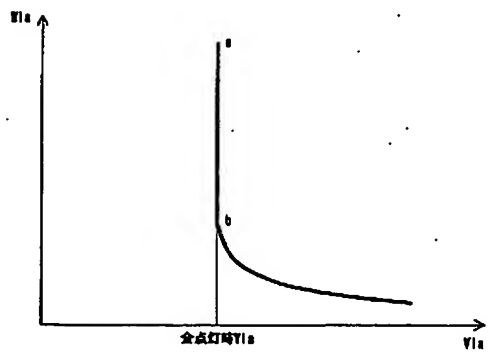
【図18】



【図12】

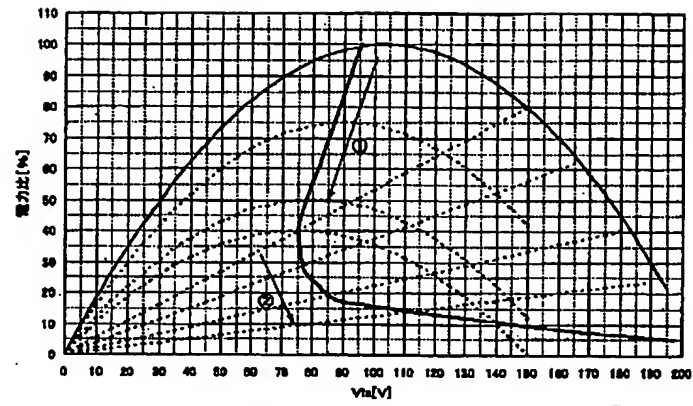


【図29】

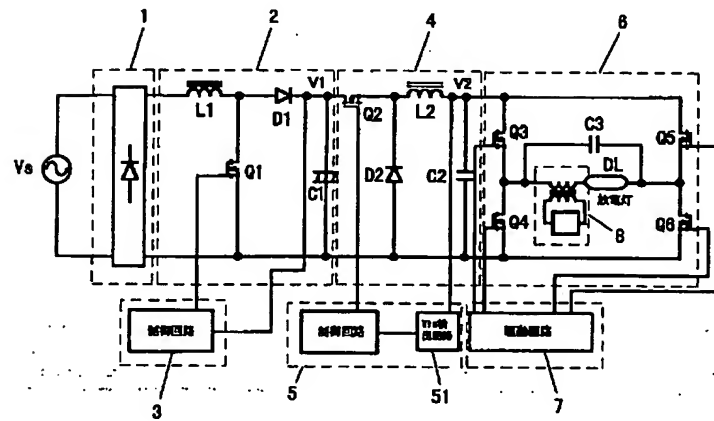


(13)

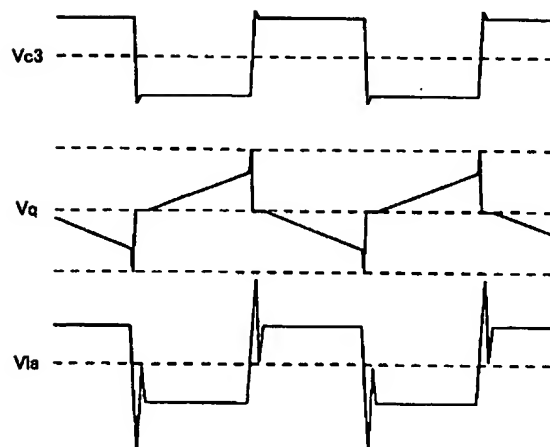
【図13】



【図15】

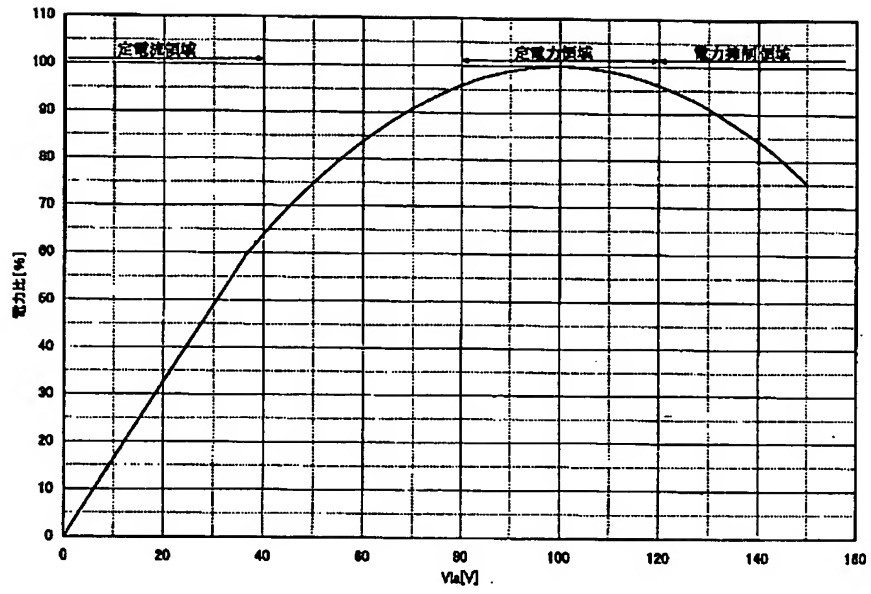


【図17】

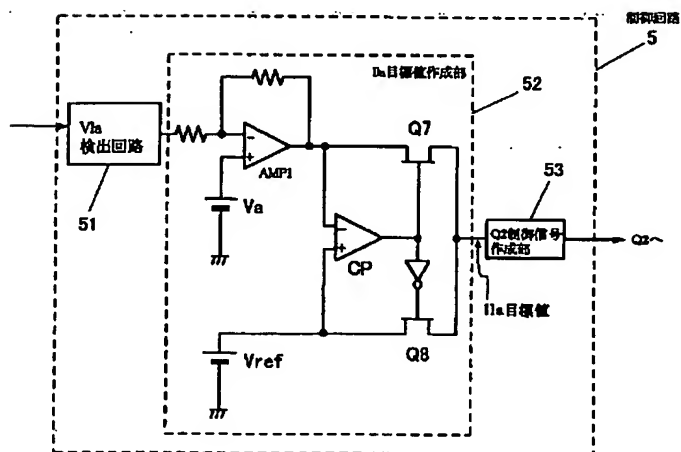


(14)

【図20】

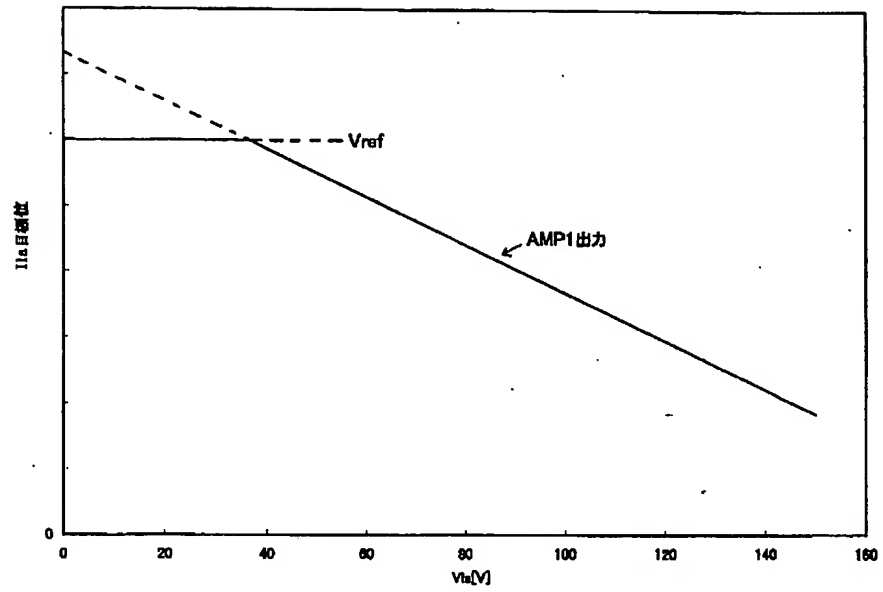


【図21】

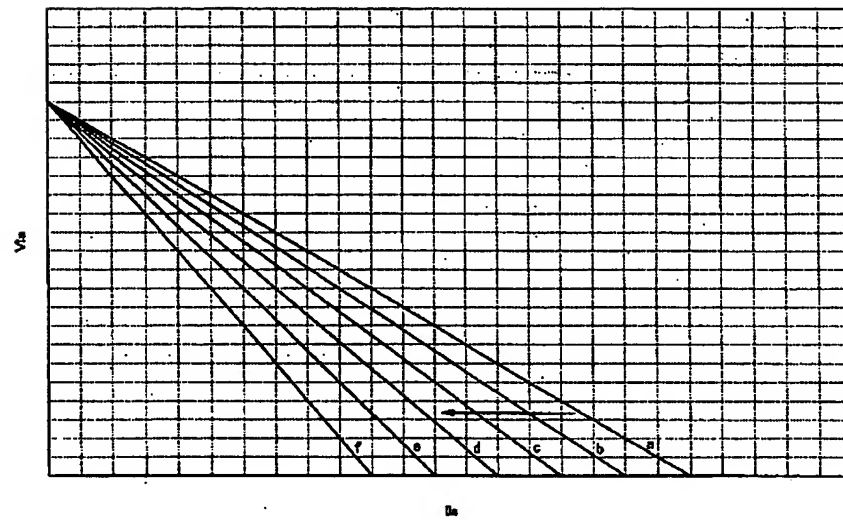


(15)

【図22】

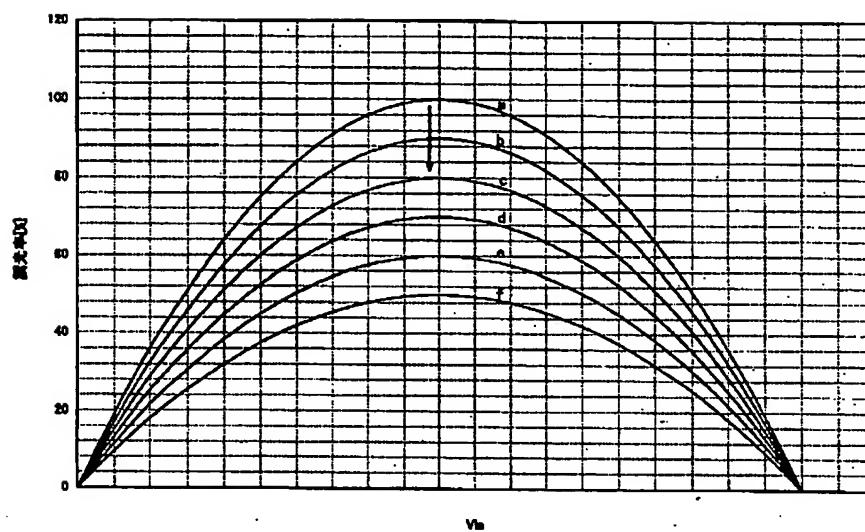


【図23】

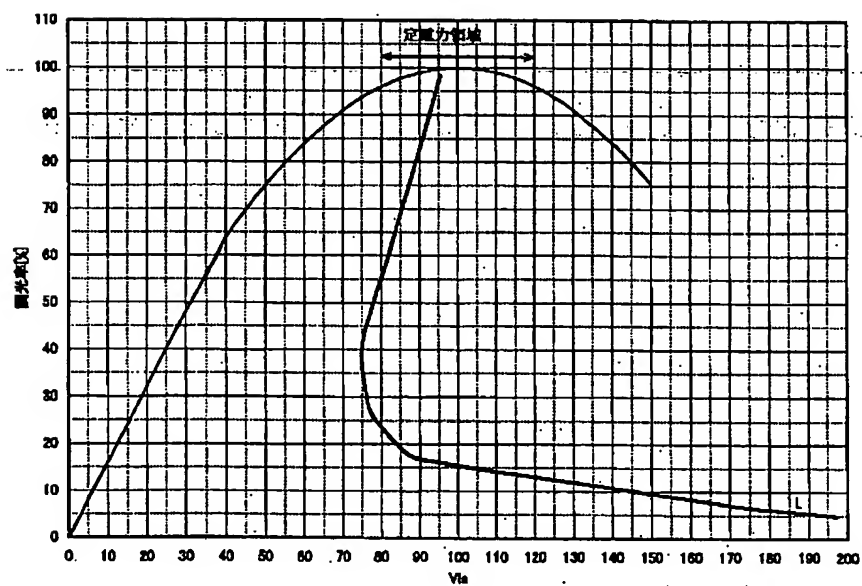


(16)

【図24】

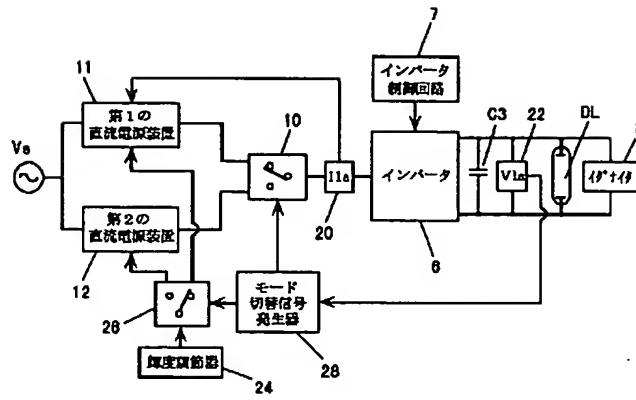


【図25】

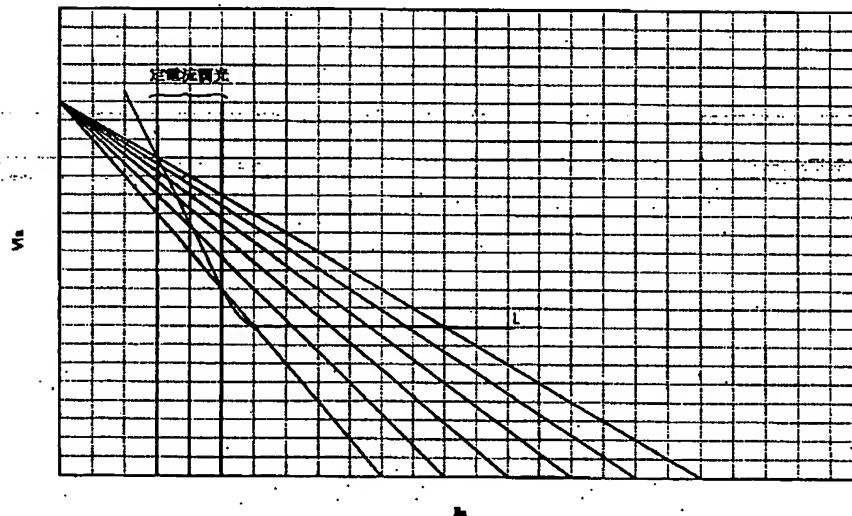


(17)

【図26】

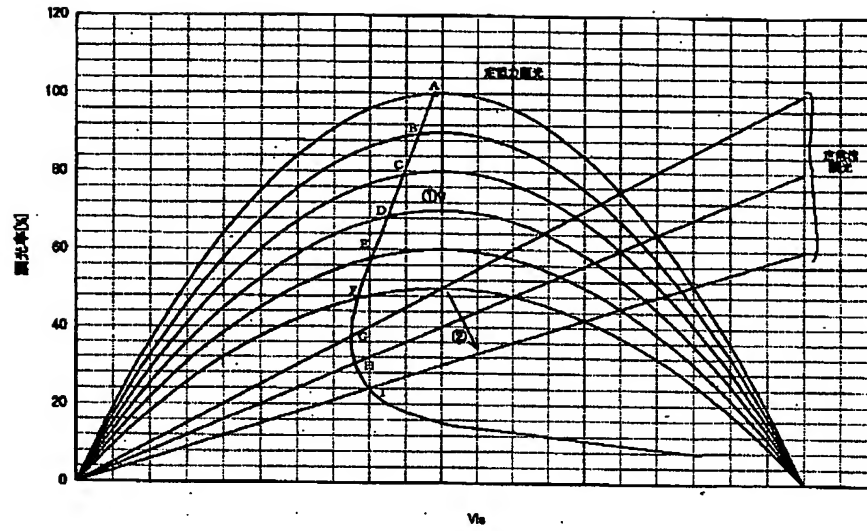


【図27】

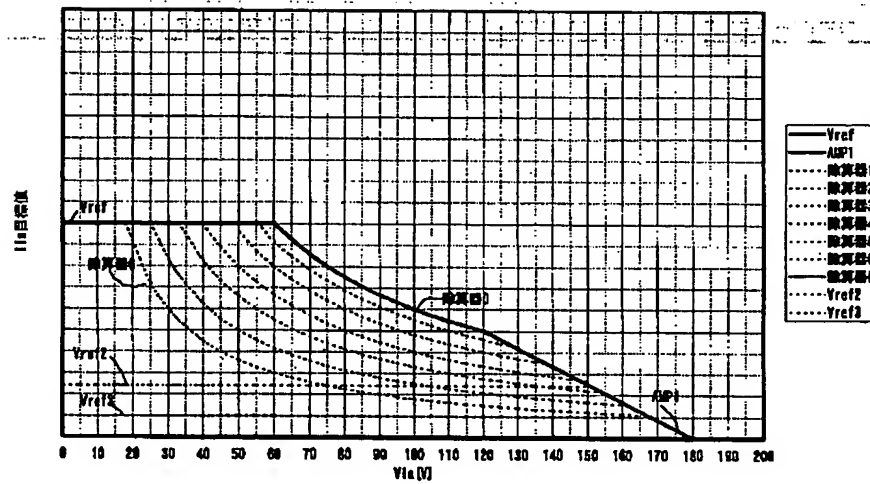


(18)

【図28】

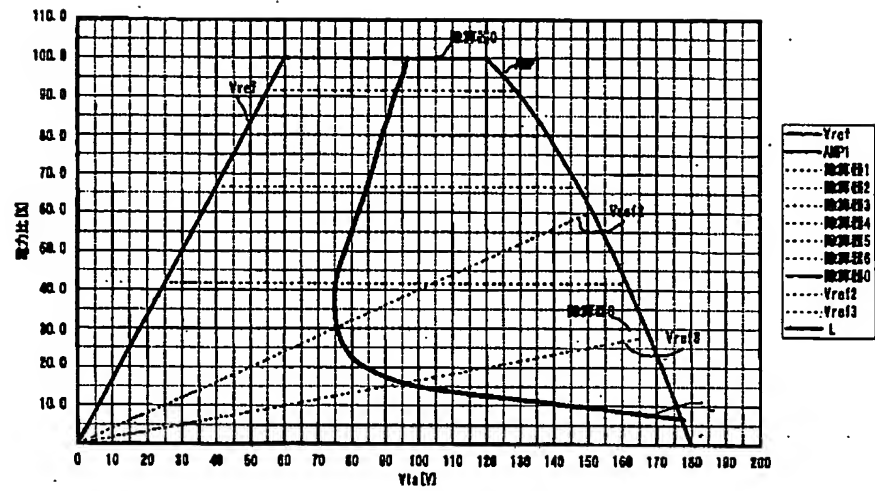


【図30】



(19)

【図31】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K072 AA11 AC01 AC11 BA05 BB01
 BB10 BC01 CA03 CA16 DD03
 DD08 DE02 DE04 GB03 GB18
 HA02 HA09 HA10
 3K098 CC21 CC25 CC31 CC41 CC60
 DD06 DD09 DD22 DD35 DD43
 EE11 EE32 EE40 FF03 FF04